

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-305653

(43)Date of publication of application : 22.11.1996

(51)Int.Cl.

G06F 13/12  
G06F 13/12

(21)Application number : 07-109738

(71)Applicant : HITACHI LTD

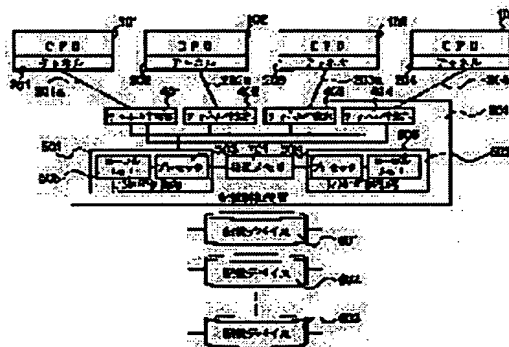
(22)Date of filing : 08.05.1995

(72)Inventor : IDO KENJI  
YOKOHATA SHIZUO  
NAKAYAMA SHINICHI**(54) INPUT AND OUTPUT CONTROL METHOD FOR STORAGE**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent inactivation of the channel restart operations by accepting the restart operations against connection requests to each channel with higher preference than the initial start operations through a storage controller that is located between plural channels and a storage device and controls the I/O processing.

**CONSTITUTION:** A computer system includes the storage devices 601 to 603 which are connected to the channels 201 to 204 (CPU 101 to 104) via a storage controller 301 and the paths 201a to 204a respectively. In such a constitution of the system, the controller 301 sends the connection requests to the channels 201 to 204 right after the I/O processing end is reported (within 100 $\mu$ s, for example) or sends the connection requests to all channels having the report factors or a specific channel before the I/O processing end is reported. Then the controller 301 receives the restart operations against the connection requests from the initial start operations carried out through the channels 201 to 204 and earlier than a period when the channel that carried out the I/O processing receives the I/O processing end report and then sends the next initial start operation.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-305653

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/12	3 4 0	7368-5E	G 0 6 F 13/12	3 4 0 D
	3 1 0	7368-5E		3 1 0 D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-109738

(22) 出願日 平成7年(1995)5月8日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 井戸 健嗣

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 横畑 静生

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 中山 信一

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

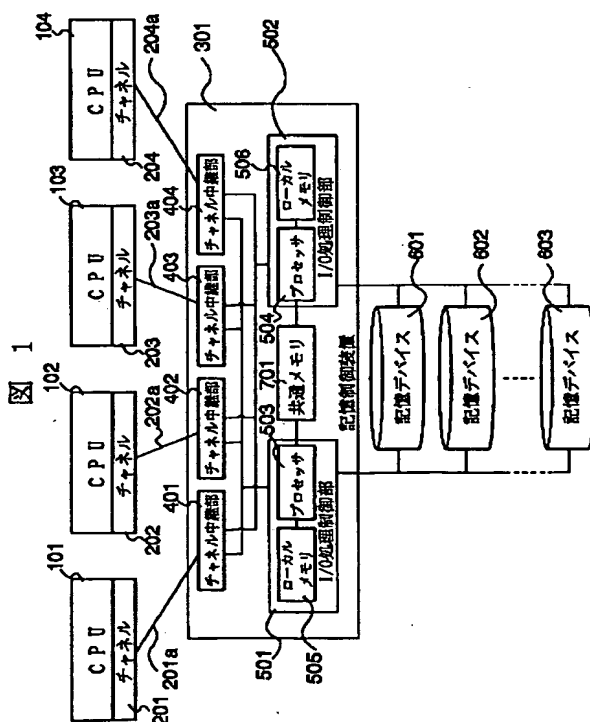
(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

(54) 【発明の名称】 記憶装置の入出力制御方法

(57) 【要約】

【目的】 複数チャネルと記憶デバイスとの間に介在して I/O 処理を制御する記憶制御装置が、各チャネルへの接続要求に対する再起動を初期起動よりも優先的に受け付けることにより、チャネル再起動が沈み込むことを防ぐ。

【構成】 複数の記憶デバイス 601~603 を記憶制御装置 301、バス 201a~204a を介して、複数のチャネル 201~204 (CPU 101~104) に接続した構成のコンピュータシステムにおいて、記憶制御装置 301 はチャネル 201~204 へ I/O 処理終了報告の直後 (たとえば 100 μs 以内) に、または I/O 処理終了報告の前に、報告要因のある全チャネルまたは特定のチャネルに対して接続要求を送信し、I/O 処理を行ったチャネルが I/O 処理終了報告を受信してから次の初期起動を送信するよりも早く、記憶制御装置 301 はチャネル 201~204 からの初期起動より接続要求に対する再起動を受信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上位装置との間で授受されるデータが格納される複数の記憶デバイスと、前記上位装置と前記記憶デバイスとの間に介在し、前記上位装置と前記記憶デバイスとの間における前記データの授受を制御する記憶制御装置とを含む記憶装置の入出力制御方法であって、入出力処理を行っていた前記上位装置に対して入出力処理終了報告を行った直後、または前記入出力処理終了報告を行う前に報告要因のある前記上位装置に対して接続要求を送信することを特徴とする記憶装置の入出力制御方法。

【請求項2】 請求項1記載の記憶装置の入出力制御方法において、報告要因のある前記上位装置のうち特定の前記上位装置に対して選択的に前記接続要求を送信する操作、前記入出力処理を行っていた前記上位装置に対する入出力処理終了報告を行った後、前記報告要因のある前記上位装置のうち次に処理を受け付けたい前記上位装置に対しては前記記憶制御装置の使用状態を解除して前記接続要求を送信し、その他の前記上位装置に対しては一定時間、前記記憶制御装置を使用状態のままにして起動を抑止する操作、の少なくとも一方の操作を実行することを特徴とする記憶装置の入出力制御方法。

【請求項3】 請求項2記載の記憶装置の入出力制御方法において、前記記憶制御装置は複数の前記上位装置の各々における前記報告要因の処理遅延状況を検出する検出手段を備え、入出力処理を行っていた前記上位装置に対する入出力処理終了報告を行った後、前記報告要因のある前記上位装置のうち報告要因の処理が遅延している前記上位装置に対しては前記記憶制御装置の使用状態を解除して接続要求を送信し、その他の前記上位装置に対しては一定時間、前記記憶制御装置を使用状態のままにして起動を抑止する操作、前記記憶制御装置は複数の入出力処理制御部を備え、各々の前記入出力処理制御部が入出力処理を独立に行う場合、複数の前記上位装置の各々と前記記憶制御装置との間におけるデータ転送経路の使用状態を記憶しておく記憶手段を持ち、前記記憶手段を参照することにより、入出力処理中でなく、かつ前記報告要因のある前記上位装置に対して接続要求を行う操作、の少なくとも一方の操作を実行することを特徴とする記憶装置の入出力制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、記憶装置の入出力制御技術に関し、特に、複数のCPU（チャンネル）等の上位装置と記憶装置との間で独立な複数のデータ転送経路を介してデータの入出力を行う情報処理系における複数の

チャンネル間の入出力負荷のバランス制御に適用して有効な技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年の計算機システムでは、中央処理装置（CPU）や当該CPUに代わって外部記憶装置との間におけるデータの入出力を制御するチャンネル等の処理速度の向上と処理データ量の増加に伴い、これをサポートする記憶デバイスも処理速度が向上し、また一つの記憶サブシステムで格納し処理するデータ量も飛躍的に増大した。現在の計算機システムでは、一つの記憶サブシステム内の膨大なデータを複数のCPUからアクセスすることが一般的になっている。

【0003】 これにより記憶デバイスに対して、CPU（チャンネル）間で競合が発生し、また記憶デバイスはI/O処理に対して機械的な動作を伴うこともあって、計算機システム全体のボトルネックになる。複数チャンネルからのアクセスにおいて、記憶デバイスを制御する記憶制御装置がI/O処理中の時、I/O処理を行っているチャンネル以外から起動が来た場合には、当該チャンネルに対してはCU BUSY（記憶制御装置の使用）あるいはDEVICE BUSY（記憶デバイスの使用中）を返す。一般的に、I/O処理が終了するとI/O処理を行っていたチャンネルに対してI/O処理終了報告をし、記憶制御装置が内部的に記憶デバイスの解放処理を行った後、CU BUSYを解除しBUSYを返したチャンネルに対してはCONTROL UNIT END（CU END）報告のための接続要求を、DEVICE BUSYを返したチャンネルバスに対してはBUSY TO FREE（BTF）報告のための接続要求を、また記憶制御装置がチャンネルに対するその他の報告要因を保持しているチャンネルに対しては要因報告のための接続要求を送信する。

【0004】 しかし、あるチャンネルが他のチャンネルよりも性能が優れていたり接続要求を送信するタイミングが遅いために、記憶制御装置がチャンネルからの次の初期起動や再起動の起動チェック処理を行ったときに、接続要求をしたチャンネルからの再起動がまだ来ておらず、再び前回のチャンネルを含む任意のチャンネルからの初期起動を受け付けてしまう可能性がある。

【0005】 複数チャンネルからの起動をできるだけ均等に受け付けるため、例えば特開平3-31956号公報で開示される技術では、DEVICE BTF報告を行ったチャンネルバスを記憶しておき、当該チャンネルから再発行された起動要求を優先的に受け付けるように制御することにより、入出力命令を効率よく処理しようとしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来技術では、DEVICE BTF報告をした後の当該チャンネルからの初期起動は優先されるが、DEVICE BTF報告を

するために行う接続要求の沈み込み（実行が長時間待たされる現象）に対する対策は含まれていない。あるチャネルとI/O処理を行っていた記憶制御装置が、他チャネルに対してDEVICE BUSYを返していた場合、記憶制御装置はI/O処理終了後、当該チャネルにDEVICE BTFの為の接続要求を行うが、チャネル起動チェックにて接続要求をしたチャネルからの再起動がまだなく、代わりに直前までI/O処理を行っていたチャネルを含む任意のチャネルからの初期起動が来ていたら、記憶制御装置は当該初期起動を受け付けてしまう。その後、接続要求を行ったチャネルから起動が来ても、CU BUSYか、再びDEVICE BUSY状態になってしまう。これを繰り返すことにより、チャネルからの初期起動ばかりが優先され、接続要求を待っているチャネルの処理は沈み込んでしまう。複数チャネルへの接続要求においても、ある特定のチャネルの再起動ばかり受け付け、その他のチャネルへの接続要求に対する再起動が受け付けられずに沈み込む可能性がある。

【0007】本発明の目的は、上位装置の初期起動ばかりが優先されて接続要求による再起動が沈み込むのを防止することが可能な記憶装置の入出力制御技術を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、複数の上位装置からの再起動をバランス良く受け付けることが可能な記憶装置の入出力制御技術を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の記憶装置の入出力制御方法では、たとえば中央処理装置や当該中央処理装置に代わって外部との間におけるデータ入出力動作を行うチャネル等の上位装置に対して以下のような操作を行う。

【0010】（1）記憶制御装置がチャネルへI/O処理終了報告をした直後（たとえば100μs以内）に報告要因のあるチャネルへ接続要求を行う。

【0011】（2）記憶制御装置はI/O処理終了報告より前に、他チャネルに報告要因のあるチャネルへ接続要求を行う。

【0012】（3）前記（1）、（2）の手段において特定チャネルへの報告要因の沈み込みを防止するために、記憶制御装置は順番に報告を行うチャネルを絞って接続要求を行う。

【0013】（4）記憶制御装置はチャネル報告要因の沈み込みを検出する手段を持ち、報告要因が沈み込んだと認識した場合には、当該報告要因に対する接続要求を行うチャネル以外のチャネルに対しては、一定時間CU BUSY状態にしておく。

【0014】

【作用】上記手段（1）、（2）により、記憶制御装置はチャネルからの初期起動ばかりを受け付けることがなくなり、チャネルへの接続要求に対するチャネルの再起

動を優先的に受け付けることができ、更に上記手段

（3）により、特定チャネルへの報告要因の沈み込みを防止することができる。また上記手段（4）により、記憶制御装置は沈み込んだと認識した報告要因の接続要求に対するチャネル再起動を、他の初期起動や再起動よりも優先的に受け付けることができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】図1は本発明の一実施例である記憶装置の入出力制御方法が実施されるコンピュータシステムの構成の一例を示すブロック図である。図1のコンピュータシステムは、複数の記憶デバイス601～603および当該記憶デバイス601～603を制御する記憶制御装置301からなる記憶装置と、記憶制御装置301に接続された複数のCPU101～104とを含んでいる。CPU101～104の各々は、当該CPU101～104に代わってデータの入出力処理を行うチャネル201～204を備えており、チャネル201～204の各々は、独立な複数のバス201a～204aを介して記憶制御装置301に接続されている。

【0017】記憶制御装置301は、CPU101～CPU104がそれぞれチャネル201～204を介して記憶デバイス601～603に要求するI/O処理を制御する。記憶制御装置301は、チャネル中継部401～404及びI/O処理制御部501、I/O処理制御部502からなる。I/O処理制御部501、502は、内部にそれぞれプロセッサ503、プロセッサ504およびローカルメモリ505、ローカルメモリ506を持つ。チャネル中継部401～404はそれぞれチャネル201～204からのI/O処理の中継を司り、I/O処理制御部501、502のどちらか一方に、チャネル201～204から要求のあったI/O処理を依頼する。I/O処理制御部は、チャネル中継部401～404からのI/O処理の依頼を受け付け、記憶デバイス601～603に対する目的の処理を行う。

【0018】図1の構成において、例えばチャネル201がI/O処理制御部501を介して記憶デバイス601にアクセスしている間に、他の3チャネルが記憶デバイス601に起動を要求した場合、当該記憶デバイス601は使用中のためBTF待ちになったり、あるいはCU BUSYのためCU END待ちになる。また、この間、チャネル201を含む複数チャネルに対して、記憶制御装置301は他の記憶デバイス602～603の報告要因を保持しているとする。チャネル201のI/O処理終了時において、I/O処理制御部501はI/O処理終了報告に引き続いて、記憶デバイス601の状態を解放状態にする前に全チャネル201～204に対してDEVICE BTF報告、CU END報告や他の要因報告の為のチャネルへの要求（接続要求）を行

う。

【0019】図2は前記処理の一例を示すフローチャートである。図2において、I/O処理制御部505、506はチャンネル201~204に対して報告要因があるかどうかチェックし、報告要因があればそのチャンネルへ接続要求を行い（ステップ800）、次にチャンネル201~204からの初期起動あるいは再起動の起動有無をチェックし（ステップ801）、起動があればCUBUSYを設定後、目的の記憶デバイス601~603を確保し（内部処理）I/O処理を行う（ステップ802、803、810）。I/O処理が終了し、I/O処理終了報告（ステップ820）を行った後、I/O処理制御部501、502はチャンネル201~204への報告要因があるかどうかチェックし（ステップ830）、あればCUBUSYを解除して報告要因のあるチャンネルへ接続要求を行う（ステップ840、860）。チャンネル201~204への報告要因が無い場合にはCUBUSYの解除のみ行う（ステップ850）。最後に当該記憶デバイスの解放処理（内部処理）を行う（ステップ870）。I/O処理を行っていたチャンネルに対して報告要因があるときは、I/O処理終了報告（ステップ820）に引き続いて、所定時間T（たとえば100μs）以内に接続要求（ステップ860）を行うことによって、チャンネルが記憶制御装置301からのI/O処理終了報告を受信してから次の初期起動を送信する前に、当該チャンネルは接続要求を受信できる。これによってチャンネルは当該接続要求に対する再起動を送信することができ、接続要求が沈み込むのを防ぐことができる。他チャンネルへの接続要求に対しても同様に、I/O処理を行っていたチャンネルの初期起動ばかりを優先することなく接続要求が沈み込むのを防ぐことができる。

【0020】図3は、前記図2の処理に対して複数のチャンネル201~204にDEVICE BTF待ちがある場合に、当該チャンネル201~204のうちの1チャンネルを選択し、このチャンネルに対してのみ接続要求を行う処理を追加した場合の一例を示すフローチャートである。図3においてI/O処理制御部501、502はI/O処理終了報告（ステップ820）後、チャンネル201~204へ報告要因があるかどうかチェックし（ステップ830）、報告要因がある場合には次に記憶制御装置301内で管理するBUSY TO FREEフラグ（BTFフラグ）がONかどうかチェックする（ステップ831）。BTFフラグがONの場合には更にDEVICE BTF待ちチャンネルがあるかどうかチェックする（ステップ832）。BTF待ちのチャンネルがある場合には、接続要求を行うチャンネルを順番に選択し、CUBUSYを解除後選択したチャンネルへ接続要求を行う（ステップ833、834、835）。接続要求を行ったらステップ831でチェックしたフラグはOFFにする（ステップ836）。ステップ831で、BTFフラ

グがOFFと判定された時、またはステップ832でDEVICE BTF待ちチャンネルが無い場合には、図2の処理と同様に報告要因のある全チャンネルに対して接続要求を行う（ステップ840、860）。この時ステップ831で使用するBTFフラグをN回（Nの値はたとえば4）に1回ONにし、またBTFフラグがONだがDEVICE BTF待ちチャンネルが無い場合には、BTFフラグはONのままとする（ステップ861）。前記処理はチャンネル初期起動の他にBTF待ちの複数チャンネルの性能に差があるために、性能の良いチャンネルの接続要求の再起動ばかりが先に来てしまうのを防ぐためのものである。これにより記憶制御装置301は、たとえば、複数のチャンネル201~204の相互間に性能の差がある場合でも、再起動をバランス良く受け付けることができる。

【0021】図4は、I/O処理を行っているチャンネル以外のチャンネルに報告要因がある場合に、I/O処理終了報告を行う前に、他チャンネルに対して接続要求を行う処理の一例を示すフローチャートである。図4において、I/O処理制御部501、502はI/O処理終了報告（ステップ820）をする前に他チャンネルに対して報告要因があるかどうかチェックし（ステップ811）、報告要因がある場合は報告要因を持つ他チャンネルの中で順番に接続要求を行うチャンネルを選択する（ステップ812）。その後、他チャンネルに対しCUBUSYを解除し、選択したチャンネルへ接続要求を行う（ステップ813、814）。接続要求を行った後、記憶制御装置301はI/O処理を行っていたチャンネルに対してI/O処理終了報告をする（ステップ820）。チャンネル201~204の相互間の性能に大きな差があり、前述の図3の処理でも報告要因に対するチャンネル再起動が沈み込む場合に、この図4のフローチャートによる処理により更に優先的に再起動を受け付けることが可能となる。

【0022】図5は、チャンネル間の性能に大きな差があり、記憶デバイス毎の報告要因が沈み込んだときに対処する処理の一例を示すフローチャートである。図5において、I/O処理制御部501~502はチャンネル201~204からの起動有無をチェックしながら（ステップ801）、時間監視により報告要因が沈み込んでいるチャンネルをビットマップで登録する（ステップ804）。

【0023】図6に報告要因が沈み込んでいるチャンネルを管理するための登録テーブル900の一例を示す。I/O処理制御部501、502の各々がそれぞれ内部のローカルメモリに図6の登録テーブル900を設定する。当該登録テーブル900は記憶デバイス単位に情報が登録され、各エントリにデバイス番号901、報告要因発生時刻902、監視時間903、及び報告要因発生時刻902と監視時間903とから判断して当該報告要

因が沈み込んだときに登録する沈み込みフラグ904と、沈み込みチャンネルビットマップ905を備える。また報告要因の沈み込んだ記憶デバイスを識別するための報告要因沈み込みデバイスビットマップ906を別エリアに1エントリ設けておく。

【0024】チャンネル201～204から再起動があり沈み込み要因の報告であれば、当該記憶デバイスの沈み込みフラグ904および報告要因沈み込みデバイスビットマップ906の当該記憶デバイスのビットをOFFにする(ステップ805、806)。ステップ805で沈み込み要因の報告で無いと判明した場合には、ステップ806をスキップする。I/O処理が終了しI/O処理終了報告を行ったら(ステップ820)、I/O処理制御部501、502は報告要因沈み込みデバイスビットマップ906をチェックし(ステップ821)、沈み込んでいる記憶デバイスがあるときは全チャンネル201～204に対してCU BUSYを設定した後(ステップ822)、沈み込んでいる記憶デバイスを順番に選択する(ステップ823)。その後、選択した記憶デバイスの要因報告先チャンネルのみCUBUSYを解除し(ステップ824)、当該沈み込み記憶デバイスに対応する沈み込みチャンネルビットマップ905に登録されているチャンネルへ接続要求を行う(ステップ825)。ステップ821で沈み込んでいる記憶デバイスが無いと判明した場合には、ステップ822～825はスキップする。

【0025】前述のステップ825で接続要求を行った後、I/O処理制御部501、502はI/O処理を行っていた記憶デバイスの解放処理を行い(ステップ870)、最後に全チャンネル201～204に対してCUBUSYを解除する(ステップ880)。この図5のフローチャートでは、I/O処理終了後、一度全バス201a～204aをCUBUSY状態にして起動を受け付けないようにし、複数のチャンネル201～204の内の特定チャンネルを選択し、当該チャンネルのみCUBUSYを解除し接続要求を行う。図5の処理により、チャンネル初期起動や他のチャンネルからの再起動は遅くなるが、目的とするチャンネルの再起動は優先的に受け付けることができる。従って、チャンネル201～204の相互間における性能の格差等に起因して特定の記憶デバイスの報告要因が沈み込んだ場合に、沈み込んだ報告要因の処理を救済することができる。

【0026】図7は、図1の構成の記憶制御装置301におけるI/O処理制御部501、502のチャンネル使用状態を管理する方法の一例を示した概念図である。記憶制御装置301はI/O処理制御部501、502によって共通にアクセスされる共通メモリ701を具備し、この共通メモリ701にI/O処理制御部501、502のチャンネル201～204の使用状態をそれぞれ別のエリアに格納しておく。図7の例では、I/O処理制御部501(502)の各々に対応したチャンネル使用

状態フラグ701a(701b)は、それぞれ4ビットの情報を持ち、左端のビットから順に、各ビットがチャンネル201～204の各々に対応している。そして、ビットが“1”の場合、当該ビットに対応するチャンネルとI/O処理制御部501(502)がI/O処理中であることを示す。

【0027】例えばI/O処理制御部501がI/O処理終了報告に引き続いて報告要因のある1チャンネルに接続要求を行うとき、I/O処理制御部501は共通メモリ701に格納されているI/O処理制御部502のチャンネル使用状態フラグ701bを参照することで、全チャンネル201～204のなかでI/O処理制御部502とI/O処理中のチャンネルがあるかどうかを判断することができる。これにより、他チャンネルよりも先に接続要求を行っても無駄なI/O中のチャンネルを認識することができ、それ以外の接続要求の必要なチャンネルを選択することで、I/O中のチャンネルへの無駄な接続要求を省くことができる。尚、図7の共通メモリ701の代わりとして、外部的なレジスタに各I/O処理制御部のチャンネル使用状態を保持することもできる。

【0028】以上説明したように、本実施例の記憶装置の入出力制御方法によれば、以下のような効果を得ることができる。

【0029】(1) I/O処理終了報告の直後、たとえば100μs以内、または、I/O処理終了報告を行う前に報告要因のあるチャンネル201～204に対して接続要求を送信することにより、チャンネル201～204からの初期起動ばかりを受け付け、記憶制御装置301の保持する要因を報告するための接続要求が沈み込むのを防ぎ、チャンネル再起動を優先して受け付けることができる。

【0030】(2) 上記(1)を実現しながら、複数のチャンネル201～204のうちのある特定チャンネルへの報告要因の沈み込みを防ぐことができる。

【0031】(3) 登録テーブル900によって報告要因の沈み込みの有無を管理し、チャンネル201～204への報告要因が沈み込んだと認識したときには、当該沈み込みチャンネル以外からの起動を一定時間抑え、その間、優先的に当該沈み込みチャンネルからの起動を受け付けることができる。

【0032】(4) 共通メモリ701にチャンネル使用状態フラグ701a～701bを設定することにより、記憶制御装置301は、I/O処理中ではないチャンネルを選んで効率良く接続要求を行うことができる。

【0033】以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0034】たとえば、コンピュータシステムの構成は前述の実施例に例示したものに限定されない。

## 【0035】

【発明の効果】本発明の記憶装置の入出力制御方法によれば、上位装置の初期起動ばかりが優先されて接続要求による再起動が沈み込むのを防止することができる、という効果が得られる。

【0036】また、複数の上位装置からの再起動をバランス良く受け付けることができる、という効果が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である記憶装置の入出力制御方法が実施されるコンピュータシステムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例である記憶装置の入出力制御方法において、I/O処理終了報告をした後、記憶デバイスを解放状態にする前に報告要因のあるチャンネルに対して接続要求を行う処理方式を示すフローチャートである。

【図3】図2において、周期的に報告要因のある複数チャンネルのうち特定チャンネルを選択して接続要求を行う処理方式を示したフローチャートである。

【図4】本発明の一実施例である記憶装置の入出力制御方法において、報告要因のあるチャンネルを順番に選択して、I/Oの終了報告前に接続要求を行い起動を受け付

ける処理方式を示したフローチャートである。

【図5】本発明の一実施例である記憶装置の入出力制御方法において、記憶デバイス毎の報告要因に沈み込んだ報告要因がある場合に、対応するチャンネルに対してのみ、優先的にチャンネル再起動を受け付けることを可能にする処理方式を示したフローチャートである。

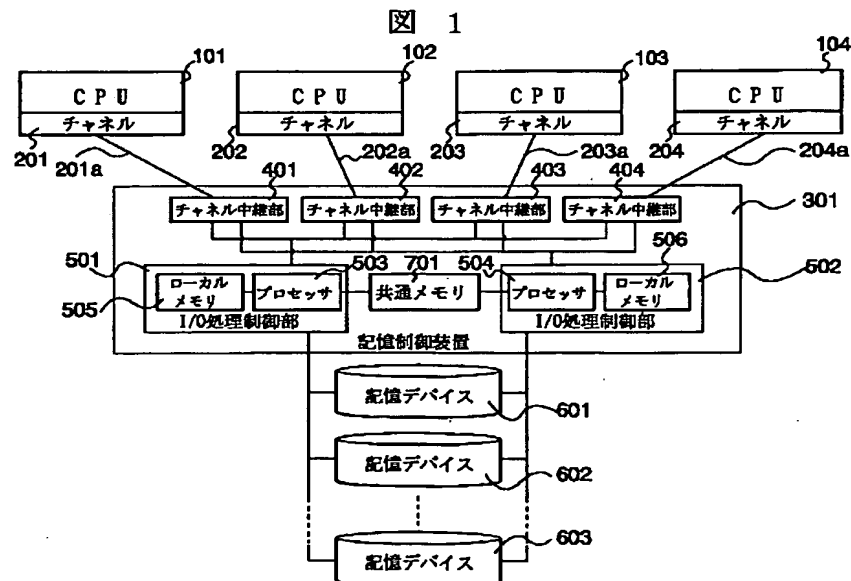
【図6】図5における報告要因沈み込み記憶デバイスを検出し登録する登録テーブルの一例を示す概念図である。

【図7】図1の記憶制御装置におけるI/O処理制御部のチャンネル使用状態を管理するための共通メモリの構成の一例を示した概念図である。

## 【符号の説明】

101～104…CPU、201～204…チャンネル（上位装置）、301…記憶制御装置、401～404…チャンネル中継部、501、502…I/O処理制御部、601～603…記憶デバイス、701…共通メモリ、701a～701b…チャンネル使用状態フラグ（記憶手段）、800～880…処理ステップ、900…登録テーブル（検出手段）、901…デバイス番号、902…報告要因発生時刻、903…監視時間、904…沈み込みフラグ、905…沈み込みチャンネルビットマップ、906…報告要因沈み込みデバイスビットマップ。

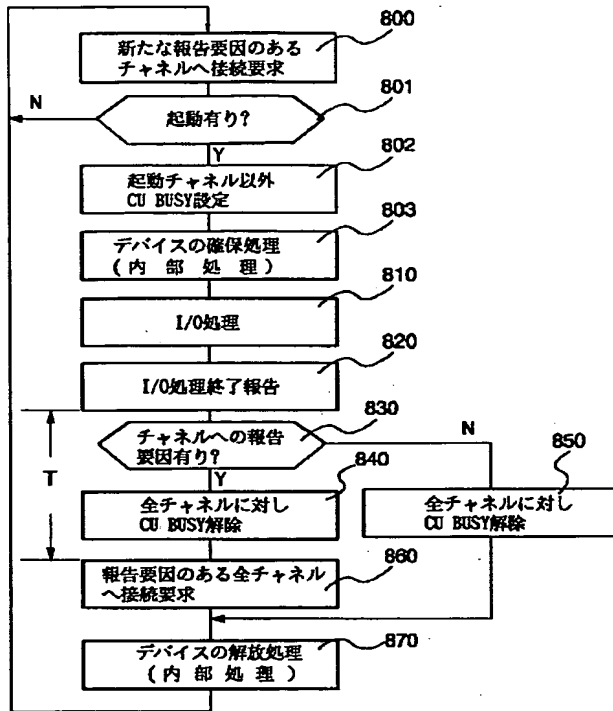
【図1】





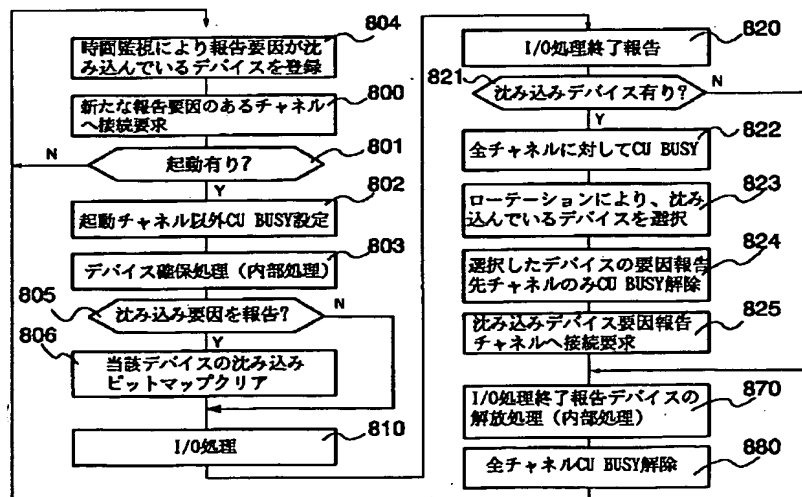
【図2】

図 2



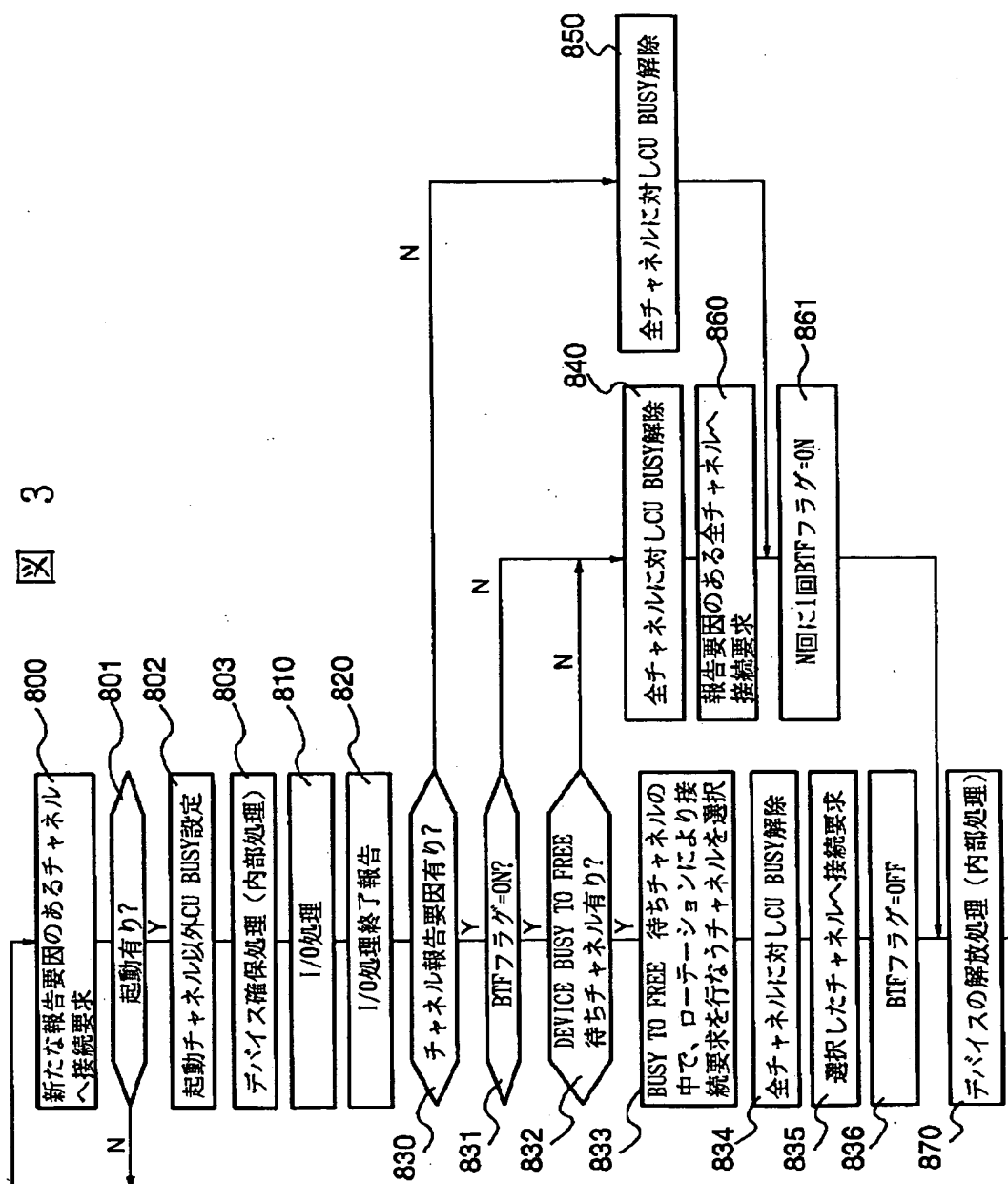
【図5】

図 5



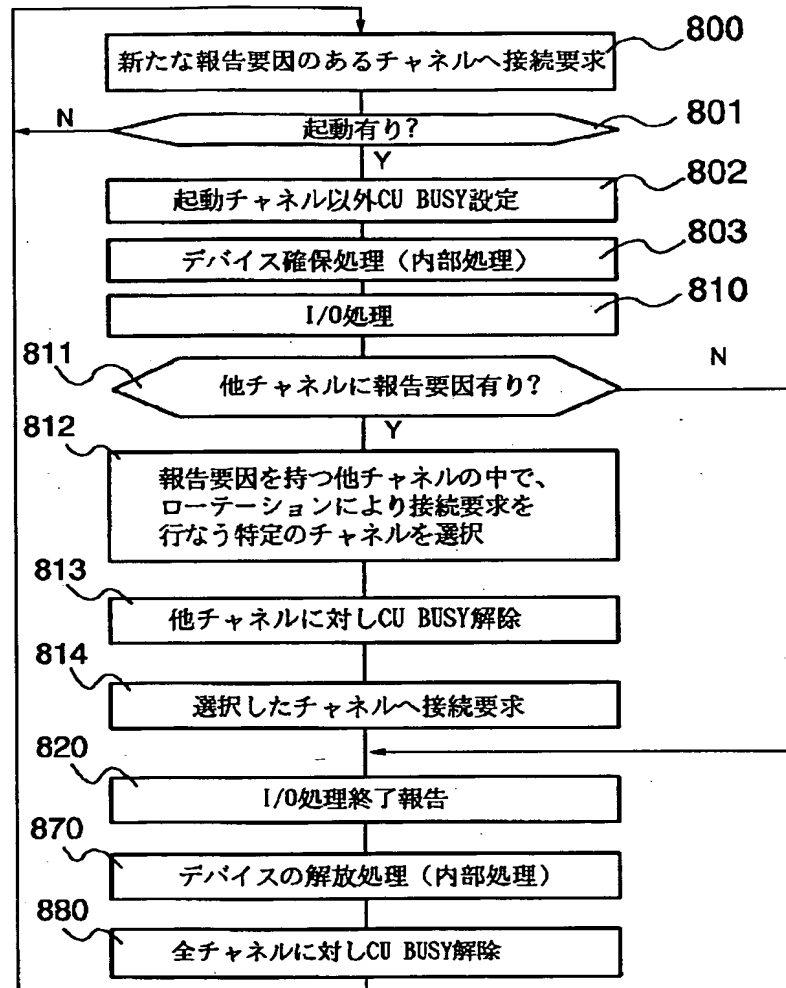
三

✕



【図4】

図 4



【図 6】

図 6

900				
901	902	903	904	905
デバイス番号	報告要因発生時刻	監視時間	沈み込みフラグ	チャネルビットマップ
0	$t_0$	$t_{s0}$	0	0 0 0 0
1	$t_1$	$t_{s1}$	1	0 1 0 1
2	$t_2$	$t_{s2}$	0	0 0 0 0
3	$t_3$	$t_{s3}$	0	0 0 0 0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
報告要因沈み込みデバイスビットマップ				
906				

【図 7】

図 7

